

PROJEKT WYKONAWCZY

Jednostka Projektowa



GT PROFIL S. C.
ul. Mickiewicza 10D/15
43-170 Łaziska Górne
NIP 635-184-92-38
Tel 512-217-018

Inwestor



Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o.
z siedzibą w Bytomiu
ul. Wrocławska 122
41 – 902 Bytom
NIP 626-26-29-765, REGON 277284764

MODERNIZACJA SYSTEMU OGRZEWANIA BUDYNKU PRZY UL. KORFANTEGO 8,8a W BYTOMIU W RAMACH ZADANIA: Z6A.20, Z6B.20

"Przyłączenie do sieci ciepłowniczej budynku przy ul. Korfantego 8, 8a w Bytomiu".

Branża sanitarna

Numery ewidencyjne działek, na których obiekt jest usytuowany:

Jednostka ewidencyjna: 246201_1 Bytom;
obręb 0002, numer działki: 189/9

Kategoria obiektu budowlanego – XIII
Kod robót wg CPV: 45.45.30.00-7

Autorzy projektu	Funkcja	Podpis
mgr inż. Tomasz Szczerba specjalność instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych nr upr. SLK/3914/PWOS/12	Projektant	
inż. Katarzyna Fityka	Opracowujący	

Spis zawartości niniejszej dokumentacji znajduje się na drugiej stronie.

Bytom, kwiecień 2022 r.

REWIZJA 02

Spis treści

1.	Oświadczenie projektanta	4
2.	Spis rysunków	5
3.	Opis techniczny	5
3.1.	Podstawa opracowania	5
3.2.	Zasilany obiekt.....	5
3.3.	Zakres opracowania	5
3.4.	Stan projektowany	5
3.5.	Technologia.....	6
3.5.1.	Wymiennik ciepła.....	6
3.5.2.	Licznik ciepła	6
3.5.3.	Pompa obiegowa.....	6
3.5.4.	Zawór regulacyjny z napędem.....	6
3.5.5.	Naczynie wzbiornicze.....	6
3.5.6.	Zawór bezpieczeństwa	7
3.5.7.	Układ uzupełniania zładu.....	7
3.5.8.	Pomiar temperatury i ciśnienia	7
3.5.9.	Filtry.....	7
3.5.10.	Elementy zaporowe	7
3.6.	Instalacja elektryczna i AKPiA.....	8
3.7.	Branża budowlana.....	8
3.7.1.	Ściany.....	9
3.7.2.	Posadzka.....	9
3.7.3.	Strop.....	9
3.7.4.	Drzwi	9
3.7.5.	Okno.....	9
3.7.6.	Instalacja wod-kan.....	9
3.7.7.	Wentylacja	10
3.8.	Montaże.....	10

3.8.1.	Rurociągi i połączenia	10
3.8.2.	Zabezpieczenie antykorozyjne	11
3.8.3.	Izolacja termiczna.....	11
3.8.4.	Zabezpieczenie antykorozyjne i termiczne instalacji wewnętrznych.....	12
3.9.	Odbiory	12
3.10.	Uwagi końcowe	13
4.	Obliczenia.....	14
5.	Demontaż	22
6.	Zestawienie materiałów budowlanych	23
7.	Zestawienie materiałów węzła cieplnego.....	24

1. Oświadczenie projektanta

mgr inż. Tomasz Szczurba nr upr. SLK/3914/PWOS/12

Dotyczy: kompaktowy jednofunkcyjny węzeł cieplny, branża sanitarna.

Zgodnie z art. 20 ust. 4 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane(z późniejszymi zmianami) oświadczam, iż niniejsza dokumentacja projektowa węzła cieplnego pn.

*MODERNIZACJA SYSTEMU OGRZEWANIA BUDYNKU PRZY UL. KORFANTEGO 8,8a W BYTOMIU
W RAMACH ZADANIA: Z6A.20, Z6B.20 "Przyłączenie do sieci ciepłowniczej budynku przy ul. Korfantego 8, 8a w Bytomiu".*

sporządzona 04.2022 r. dla Inwestora:

Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w Bytomiu

ul. Wrocławska 122

41-902 Bytom

została wykonana zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej i jest kompletna z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Podpis i pieczęć projektanta:

2. Spis rysunków

Nr rys.	Nazwa rysunku	Skala	Format
1	Lokalizacja węzła ciepłego	1:500	A4
2	Schemat technologiczny węzła ciepłego	-	A3
3	Rzut wymiennikowni – część budowlana	1:50	A4
4	Rzut i przekrój wymiennikowni - część sanitarna	1:50	A3

3. Opis techniczny

3.1. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- Umowa zawarta z PEC Sp. z o.o. w Bytomiu,
- Warunki techniczne nr 23/RM/TT/2021 z dnia 06.12.2022 r. wydane przez PEC Sp. z o.o. w Bytomiu,
- obowiązujące wytyczne do projektowania węzłów ciepłych na terenie działania PEC Sp. z o.o. w Bytomiu,
- obowiązujące przepisy oraz normy lub równoważne,
- wizja lokalna wraz z inwentaryzacją obiektu,
- uzgodnienia przeprowadzone z Właścicielem budynku.

3.2. Zasilany obiekt

Zasilany obiekt jest budynkiem mieszkalnym wielorodzinnym, podpiwniczonym, dwuklatkowym z pięcioma kondygnacjami nadziemnymi. Węzeł ciepły zostanie zlokalizowany w istniejącym pomieszczeniu technicznym. Obecnie źródłem ciepła dla instalacji centralnego ogrzewania są kotły węglowe.

3.3. Zakres opracowania

Niniejsza dokumentacja obejmuje projekt budowlano - techniczny wymiennikowni ciepła dla potrzeb centralnego ogrzewania budynku przy ul. Korfantego 8, 8a w Bytomiu. Moc cieplna dla potrzeb c.o. przyjęta do obliczeń została uzgodniona z Odbiorcą Ciepła.

Ponadto opracowanie zawiera opis prac budowlanych, mających na celu dostosowanie pomieszczenia do obowiązujących przepisów dla wymiennikowni ciepła. Roboty budowlane oraz demontaż istniejącej instalacji centralnego ogrzewania wraz z kotłami węglowymi są po stronie Odbiorcy Ciepła.

3.4. Stan projektowany

Istniejący układ zostanie zdemonstrowany i zastąpiony nowym kompaktowym, wolnostojącym, jednostronnie obsługiwanym węzłem ciepła. Demontaż istniejącej zbędnej instalacji należy do Odbiorcy Ciepła.

Źródło ciepła prowadzić będzie ilościowo-jakościową dostawę energii cieplnej do instalacji centralnego ogrzewania. Układ dobrano na parametry podane w Warunkach technicznych oraz Odbiorcę Ciepła. Granicę opracowania stanowią zawory odcinające po stronie wysokich parametrów oraz ostatnie zawory na węźle cieplnym. Urządzenia dobrane w przedmiotowej dokumentacji będą własnością Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w Bytomiu. Projekty instalacji wewnętrznych są poza zakresem opracowania.

Źródło ciepła powinno spełniać wymagania normy PN-B-02423 „Węzły ciepłownicze, Wymagania i badania przy odbiorze” lub równoważnej oraz wytyczne zawarte w „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Węzłów Ciepłowniczych Cobreilinstal” lub równoważne.

3.5. Technologia

3.5.1. Wymiennik ciepła

Zaprojektowano płytowy, lutowany wymiennik ciepła dla potrzeb transformacji parametrów czynników grzewczych. Wymiennik wykonany jest ze stali nierdzewnej AISI316. Urządzenie dobrano dla maksymalnego ciśnienia pracy PN25. Urządzenie posiada rozbierną izolację cieplną, przez co możliwy jest jej wielokrotny demontaż i montaż.

3.5.2. Licznik ciepła

Zaprojektowano licznik ciepła z ultradźwiękowym przepływomierzem (montaż na powrocie) dla pomiaru zużycia ciepła. Zachować odcinki proste rurociągów o długościach 5xDN i 3xDN, odpowiednio przed i za przetwornikiem przepływu.

Zanurzeniowe czujniki temperatury Pt 500 montować w tulejach ochronnych. Tuleje spawać do rurociągów zgodnie z wytycznymi PEC Sp. z o.o. w Bytomiu. Konieczna jest możliwość plombowania czujników i przepływomierza. Elementy pomiarowe czujników temperatury muszą sięgać do osi rurociągu.

Wymagane jest, aby składowe licznika ciepła pochodziły od jednego producenta. Ponadto licznik ciepła wyposażać w moduł M-Bus. Licznik będzie zasilany bateryjnie (żywność baterii minimum 6 lat ciągłej pracy).

3.5.3. Pompa obiegowa

Dobrano elektroniczną pompę obiegową, bezdławnicową w układzie in-line. Urządzenie zasilane jest napięciem 1x230 V. Poziom głośności pracy pompy nie przekracza 65 dB. Urządzenie posiada wyświetlacz wskazujący jej aktualny stan pracy. Silnik zabezpieczony jest przed zwarcie, przeciążeniem i przegrzaniem.

Pompa obiegowa sterowana będzie analogowo sygnałem 0-10 V. Ponadto urządzenie powinno posiadać moduł umożliwiający płynne sterowanie obrotami.

Urządzenie posiada rozbierną izolację cieplną, przez co możliwy jest jej wielokrotny demontaż i montaż.

3.5.4. Zawór regulacyjny z napędem

Zaprojektowano zawór regulacyjny z elektrycznym napędem dla potrzeb regulacji ilości przekazywanej przez węzeł cieplny energii cieplnej do instalacji wewnętrznych. Zawór zamontować na przewodzie powrotu strony wysokoparametrowej, za wymiennikiem. Zawór jest normalnie otwarty.

Elektryczny napęd zasilany będzie napięciem 24 V AC i sterowany analogowo sygnałem 0-10 V, o zabezpieczeniu IP54.

Zawór jest odciążony hydraulicznie, normalnie otwarty, o połączeniu rozłącznym z rurociągiem. Napęd montuje się bezpośrednio na zaworze bez elementów pośredniczących. Wymagane jest, aby urządzenia pochodziły od jednego producenta.

3.5.5. Naczynie wzbiornicze

Zaprojektowano przeponowe naczynie wzbiornicze dla potrzeb ustabilizowania ciśnień instalacji wewnętrznej centralnego ogrzewania. Naczynie podłączyć do powrotu strony niskoparametrowej węzła cieplnego

poprzez rurę wzbiorną na ssaniu pompy. Naczynie wzbiornicze podłączyć z rurą wzbiorną poprzez złącze samoodcinające. Na rurze zainstalować manometr o zakresie pomiaru 0-10 bar.

3.5.6. Zawór bezpieczeństwa

Zaprojektowano sprężynowo-membranowe zawory bezpieczeństwa w celu zabezpieczenia instalacji wewnętrznej przed przekroczeniem dopuszczalnego ciśnienia. Zawory powinny spełniać wymagania Urzędu Dozoru Technicznego oraz normy PN-B-02414 lub równoważnej.

Pełne otwarcie zaworu bezpieczeństwa następuje przy przekroczeniu o 10% nastawy urządzenia, natomiast pełne zamknięcie przy ciśnieniu o 20% niższym niż jego nastawa. Dopuszczalna temperatura pracy zaworów wynosi 140°C. Ciśnienie początku otwarcia zaworów bezpieczeństwa wynosi 4 bar.

3.5.7. Układ uzupełniania zładu

Przewidziano automatyczny, bezobsługowy układ uzupełniania zładu. Elektrozawór wyposażony jest w cewkę sterowaną napięciem 24 V AC. Zawór montować za pomocą obustronnych śrubunków. Zawór zostaje otwarty celem napełnienia/uzupełnienia zładu instalacji wewnętrznej. Beznapięciowo zamknięty. Przewidziano obejście elektrozaworu z wykorzystaniem ręcznego zaworu równoważącego.

Układ uzupełniania wyposażony jest również w reduktor ciśnienia, który obniża ciśnienie wody do wymaganej, dopuszczalnej wartości.

Dla potrzeb rozliczenia ilości wody zużytej do napełnienia/uzupełnienia zładu instalacji wewnętrznej przewidziano wodomierz z nadajnikiem impulsów, który należy podłączyć do sterownika.

3.5.8. Pomiar temperatury i ciśnienia

Nie dopuszcza się montażu manometru i termometru w jednej obudowie. Zaprojektowano dla potrzeb regulacji oraz monitoringu pracy węzła cieplnego:

- a) termometry cieczowe w zakresie pomiaru 0-160°C po stronie sieciowej,
- b) termometry cieczowe w zakresie pomiaru 0-100°C po stronie instalacyjnej,
- c) czujniki temperatury w zakresie pomiaru -40-150°C,
- d) manometry tarczowe M100 w zakresie pomiaru 0-16 bar po stronie sieciowej,
- e) manometry tarczowe M100 w zakresie pomiaru 0-10 bar po stronie instalacyjnej,
- f) przetworniki ciśnienia w zakresie pomiaru 0-16 bar po stronie sieciowej,
- g) przetworniki ciśnienia w zakresie pomiaru 0-10 bar po stronie instalacyjnej.

3.5.9. Filtry

Zaprojektowano siatkowe filtry oraz filtry siatkowe z wkładami magnetycznymi. Armatura chroni elementy pomiarowe i wymiennik ciepła przed zanieczyszczeniami mogącymi się znaleźć w wodzie. Korpus urządzenia wykonany jest ze stali szarej.

3.5.10. Elementy zaporowe

Zawory odcinające zarówno po stronie sieciowej jak i instalacyjnej zaprojektowano w wersji do spawania. Zawory spustowe przewidziano w wykonaniu gwintowanym. Armaturę dobrano na ciśnienie minimum PN16 dla strony sieciowej i PN10 dla strony instalacyjnej.

Po stronie wysokoparametrowej przewidziano montaż ręcznego zaworu równoważącego. Armaturę dobrano na ciśnienie minimum PN16.

3.6. Instalacja elektryczna i AKPiA

Zaprojektowano sterownik swobodnie programowalny jako jednostkę sterującą węzłem cieplnym. Urządzenie steruje siłownikami zaworów. Zakresy pracy sterownika:

- a) regulacja strony niskoparametrowej c.o. wg konfigurowalnej krzywej grzewczej. Temperatura obiegu grzewczego regulowana jest w funkcji temperatury zewnętrznej,
- b) ograniczenie temperatury powrotu wysokich parametrów,
- c) otwieranie i zamykanie zaworu regulacyjnego poprzez sterowanie siłownikiem. Zawór zamyka się przy osiągnięciu na wyjściu na instalację wymaganej temperatury oraz otwiera się przy spadku jej wartości,
- d) otwieranie i zamykanie elektrozaworu uzupełniania zładu poprzez sterowanie cewką. Zawór zostaje otwarty przy spadku ciśnienia statycznego instalacji poniżej dopuszczalnej wartości oraz zamknięty przy osiągnięciu odpowiedniej wartości ciśnienia,
- e) podanie sygnału o załączenie pompy c.o. Dyspozycja ciśnienia utrzymywana jest poprzez regulację obrotów pompy. Możliwe jest ręczne sterowanie pompą. Ponadto przewidziano krótkotrwałe uruchomienia pompy obiegowej poza sezonem grzewczym (wg zadanego programu).

Zastosować w wymiennikowni rozdzielnicę RZ oraz osobną szafę sterowniczą RS. Rozdzielnicę zamontować w pobliżu wejścia do pomieszczenia w odległości minimum 70 cm od punktów czerpalnych. Nad rozdzielnicą nie mogą przebiegać instalacje wewnętrzne wykonane w tworzywa sztucznego.

Wymaga się, aby instalacja elektryki w wymiennikowni zawierała zabezpieczenia przed porażeniem, przepięciem i przeciążeniem zgodnie z obowiązującymi normami.

Czujnik temperatury powietrza zewnętrznego zamontować na ścianie północnej budynku, 3 m nad poziomem terenu. W celu uniknięcia zaburzeń pomiarów urządzenia montować z dala od otwieranych okien i wyrzutni powietrza.

3.7. Branża budowlana

Pomieszczenie węzła cieplnego musi być wyposażone w instalacje zgodnie z:

- a) rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002r. Dz.U. Nr75 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
- b) wymaganiami normy PN-B-02423 – Węzły ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze lub równoważne,
- c) wymaganiami z „Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Węzłów Ciepłowniczych Cobot Instal”, lub równoważnymi.

Wymogi dla wymiennikowni:

- a) ściany i strop gładko otynkowane i pomalowane na jasny kolor powłokami malarskimi przeciwwilgociowymi. Ponadto przegrody powinny być wykonane z materiałów niepalnych,
- b) podłoga wykonana z materiałów wytrzymałych na uderzenia mechaniczne i nagłe zmiany temperatury, gładka, niepalna. Wykonać spadki nie mniejsze niż 1% w kierunku kratki ściekowej,

- c) wentylacja pomieszczenia grawitacyjna kanałem wywiewnym i grawitacyjna nawiewnym. Nawiew wykonać 30 cm nad posadzką, wywiew należy wykonać 30 cm pod stropem,
- d) pomieszczenie wyposażać w oświetlenie elektryczne o natężeniu nie mniejszym niż 50 lx oraz dwa gniazda elektryczne 230 V.
- e) drzwi o wymiarach minimum na szerokość 80 cm, a na wysokość 200 cm, łącznie z futryną pokryte blachą stalową. Wymaga się, aby drzwi były otwierane na zewnątrz wymiennikowni,
- f) w pomieszczeniu wymiennikowni zamontować zawór czerpialny z końcówką do węża oraz wodomierz dla pomiaru zużytej zimnej wody dla celów gospodarczych,
- g) odprowadzenie zrzutów wody z zaworów węzła ciepłego wykonać poprzez rurę ociekową, którą sprowadzić nad wpust podłogowy.

3.7.1. Ściany

Uzupełnić brakujący tynk. Ściany oczyścić, a następnie zagruntować i pomalować. Lamperię wykonać z farby olejnej w kolorze RAL7035 do wysokości 1,6 m nad posadzką. Pozostałe powierzchnie ścian pomalować na jasny kolor farbą akrylową. Stosować zalecenia producenta farb.

Ułożyć cokolik z płytek gresowych o wysokości minimum 10 cm.

3.7.2. Posadzka

W pomieszczeniu jest betonowa posadzka. Należy wykonać spadki posadzki 1% w kierunku wpustu podłogowego. Wierzchnią warstwę ułożyć z antypoślizgowych płytek gresowych 30x30 cm mocowanych na kleju wodoodpornym. Zastosować fugi elastyczne w ciemnym kolorze. Przed kaflowaniem wykonać prace związane z branżą wod-kan w obrębie wymiennikowni.

3.7.3. Strop

Sufit należy oczyścić, uzupełnić brakujący tynk, zagruntować i pomalować na biało farbą akrylową.

3.7.4. Drzwi

Przewidziano osadzenie nowych stalowych drzwi o wymiarach 80/200 cm, dwuwarstwowych z izolacją wewnątrz i zatrzaskiem rolkowym, otwieranych pod naciskiem od strony pomieszczenia węzła ciepłego. Zastosować futrynę metalową, na której zainstalować czujnik krańcowy. Na drzwiach do węzła ciepłego umieścić tabliczkę informacyjną z twardego tworzywa sztucznego z napisem „*Węzeł ciepły PEC Sp. z o.o. w Bytomiu, Dyspozycja mocy telefon 32 3887 302. Nieupoważnionym wstęp wzbroniony*”.

3.7.5. Okno

Okno nie podlega wymianie. Z zewnątrz okno zabezpieczone jest kratą. Kratę należy oczyścić i pomalować.

3.7.6. Instalacja wod-kan

Projektuje się montaż wpustu podłogowego $\varnothing 100$ z odejściem dolnym. Wpust podłączyć do istniejącej studni schładzającej rurą PVC HT $\varnothing 110$. Studnia schładzająca znajduje się w pomieszczeniu kotłowni. Przejście do pomieszczenia kotłowni należy wykonać przez istniejący kanał techniczny.

Do instalacji zimnej wody wpiąć rurociąg zasilający zawór czerpialny z końcówką do węża. Przed wylewką zamontować wodomierz zimnej wody.

3.7.7. Wentylacja

Ze względu na otwieralne okno projektuje się grawitacyjną wentylację nawiewno-wywiewną. Wentylację wykonać z ocynkowanych rur spiro $\varnothing 160$. Kanał zabezpieczyć po obu stronach kratkami wentylacyjnymi, aluminiowymi, posiadającymi nierdzewne siatki. Dla potrzeb osadzenia wentylacji wykonać w ścianie zewnętrznej odwierty otwornicą. Dolna krawędź wylotu wentylacji nawiewnej będzie znajdować się na wysokości 30 cm od posadzki. Górna krawędź wywiewu będzie zlokalizowana 30 cm od stropu.

3.8. Montaż

3.8.1. Rurociągi i połączenia

Zaprojektowano wykonanie węzła cieplnego z rur:

- stalowych bez szwu dla strony wysokoparametrowej walcowanych na gorąco, o sprawdzonej wytrzymałości wg normy PN 80/H-74219 lub równoważnej,
- stalowych ze szwem dla strony niskoparametrowej c.o., walcowanych na gorąco, o sprawdzonej wytrzymałości wg normy PN79/H-74244 lub równoważnej.

Proste odcinki rur oraz kolana łączyć poprzez spawanie. Łączenie rur z armaturą wykonać przez połączenia kołnierzone, spawane lub gwintowane (zgodnie z króćcami urządzeń). Zastosować kolana hamburskie o promieniu gięcia 1,5DN. Połączenia spawane wykonać metodą 141, doczołowo. Stosować spawane kołnierze okrągłe szybkowe o PN armatury. Rurociągi PP łączyć poprzez zgrzewanie.

Rurociągi układać ze spadkiem nie mniejszym niż 5‰. Zrzut z zaworów spustowych i odpowietrzających odprowadzić sprowadzić rurą odpływową nad wpust podłogowy.

Konstrukcje wsporcze rurociągów węzła cieplnego wykonać z kształtowników stalowych, natomiast podwieszenia do stropu wykonać z systemowych rozwiązań montażu rurociągów z wykorzystaniem obejm stalowych z gumową wkładką, dybli i gwintowanych szpilek. Rozstaw podpór dla przewodów stalowych przedstawia tabela 1, natomiast tabela 2 opisuje rozstaw podpór przewodów tworzywowych.

Tabela 1. Maksymalny rozstaw podpór rur stalowych

Materiał	Średnica nominalna rury, DN	Przewód montowany	
		pionowo, m ¹⁾	poziomo, m
Stal niestopowa (stal węglowa zwykła), stal odporna na korozję	od 10 do 20	2,0	1,5
	25	2,9	2,2
	32	3,4	2,6
	40	3,9	3,0
	50	4,6	3,5
	65	4,9	3,8
	80	5,2	4,0
	100	5,9	4,5
¹⁾ Lecz nie mniej niż jedna podpora na każdą kondygnację			

Tabela 2. Maksymalny rozstaw podpór rur tworzywowych

Materiał	Średnica nominalna rury, DN	Przewód montowany ($60^{\circ}\text{C} < t_{\text{rob}} \leq 80^{\circ}\text{C}$)	
		pionowo, m ¹⁾	poziomo, m
Rura tworzywowa	16	0,6	0,5
	20	0,8	0,6
	25	0,9	0,7
	32	0,9	0,7
	40	1,0	0,8
	50	1,2	0,9
	63	1,3	1,0
	75	1,4	1,1
	90	1,5	1,2
	110	1,8 ¹⁾	1,4

¹⁾ Lecz nie mniej niż jedna podpora na każdą kondygnację

Przejścia rurociągów przez przegrody budowlane wykonać z wykorzystaniem rur (tulei) osłonowych o średnicy umożliwiającej swobodne przejście rur wraz z izolacją. Jako rury osłonowe wykorzystać rury stalowe ze szwem. Tuleja ochronna powinna wystać co najmniej po 2 cm z obu stron przegrody budowlanej. Przestrzeń pomiędzy rurą przewodową/izolacją a rurą osłonową wypełnić elastycznym uszczelnieniem.

3.8.2. Zabezpieczenie antykorozyjne

Po wykonaniu prób szczelności połączeń oraz przepłukaniu wodą sieciową pod pełnym ciśnieniem przewody oczyścić do minimum 3 stopnia czystości wg normy PN-70/H-97050 lub równoważną zwracając szczególną uwagę na miejsca połączeń. Odtłuszczone rury pomalować farbą termoodporną do 150°C. Wykonać dwukrotne malowanie farbą (o różnych kolorach) na łączną grubość powłok 100–150 µm. Powierzchnie, na których wystąpiły odpryski lub zdarcia powłok, należy ponownie zabezpieczyć.

Dodatkowo należy oczyścić i pomalować wszystkie rurociągi instalacji wewnętrznych w obrębie wymiennikowni ciepła. Prace wykonać zgodnie powyższym opisem.

3.8.3. Izolacja termiczna

Rurociągi i armaturę w obrębie kompaktowego węzła cieplnego zaizolować rozbielalnymi otulinami spełniającymi wymogi:

- sztywna pianka poliuretanowa lub spieniony polipropylen,
- gęstość 55 – 60 kg/m³,
- przewodność cieplna 0,035 W/mK,
- dopuszczalna praca 130°C.

Rurociągi wysokoparametrowe oraz niskiego parametru obiegu grzewczego zaizolować otulinami z miękkiej lub twardej pianki poliuretanowej z płaszczem z folii PVC. Dopuszcza się zastosowanie otulin z wełny mineralnej w płaszczu z folii aluminiowej.

Przyjęto grubość izolacji przewodów zgodnie z załącznikiem nr 2 do Obwieszczenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 17 lipca 2015 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Zestawienie średnic grubości izolacji przedstawia tabela nr 3.

Tabela 3. Minimalne grubości izolacji cieplnej rurociągów o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,035 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

Lp.	Średnica rurociągu, DN	Grubość izolacji, mm
1.	od 15 do 20	20
2.	25	30
3.	32	30
4.	40	40
5.	50	50
6.	65	70
7.	80	80
8.	100	100
9.	większe niż 100	100

Uwaga: stosując materiał izolacyjny o innym współczynniku przewodzenia ciepła, należy skorygować grubości izolacji cieplnych. Dopuszcza się pomniejszenie grubości w/w izolacji cieplnej o połowę przy przejściach przez przegrody budowlane oraz w obrębie kompaktowego węzła cieplnego, z tym że grubość nie może być mniejsza niż 20 mm.

Na płaszczu izolacji umieścić oznaczenia wskazujące rodzaj czynnika i kierunek jego przepływu.
Zastosować kolory etykiet:

- a) zasilanie wysokiego parametru – ciemny czerwony,
- b) powrót wysokiego parametru – ciemny niebieski,
- c) zasilanie niskiego parametru – jasny czerwony,
- d) powrót niskiego parametru – jasny niebieski.

Dodatkowo należy zaizolować termicznie wszystkie rurociągi instalacji wewnętrznych w obrębie wymiennikowni ciepła. Prace wykonać zgodnie powyższym opisem. Istniejące otuliny zdemontować i zutylizować.

3.8.4. Zabezpieczenie antykorozyjne i termiczne instalacji wewnętrznych

Wszystkie istniejące otuliny termiczne rurociągów w obrębie wymiennikowni ciepła zdemontować i zutylizować. Każdy rurociąg stalowy instalacji wewnętrznej w pomieszczeniu węzła cieplnego oczyścić do minimum 3 stopnia czystości wg normy PN-70/H-97050 lub równoważnej, zwracając szczególną uwagę na miejsca połączeń. Odtłuszczone rury pomalować farbą termoodporną do 150°C. Wykonać dwukrotne malowanie farbą (o różnych kolorach) na łączną grubość powłok 100 –150 μm . Powierzchnie, na których wystąpiły odpryski lub zdarcia powłok, należy ponownie zabezpieczyć.

Przewody instalacji wewnętrznych w obrębie wymiennikowni, po wykonaniu powyższych prac, zaizolować termicznie analogicznie jak w punkcie 3.7.3. Izolacja termiczna.

3.9. Odbiory

Odbiory wykonywane są przez Wykonawcę w obecności przedstawiciela Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej Sp. z o .o. w Bytomiu. Węzeł cieplny poddać:

- a) próbie szczelności na zimno przy ciśnieniu wynoszącemu 1,3 maksymalnego ciśnienia roboczego tj. 21 bar, czas obserwacji 30 minut - strona wysokoparametrowa,
- b) próbie szczelności na zimno przy ciśnieniu wynoszącemu 1,5 maksymalnego ciśnienia roboczego tj. 6 bar, czas obserwacji 30 minut - strona niskoparametrowa,

- c) odbiorowi poprawnego wykonania powłok antykorozyjnych oraz zezwolenie na wykonanie izolacji cieplnej rurociągów,
- d) odbiorowi poprawnego wykonania izolacji cieplnej rurociągów.

Wymagany jest odbiór UDT nowego naczynia wzbiorniczego.

3.10. Uwagi końcowe

Węzeł cieplny wykonać zgodnie ze schematem, zwracając szczególną uwagę na miejsca montażów elementów pomiarowych. Zachować swobodny dostęp do wszystkich urządzeń układu. Zabrania się montażu filtrów bezpośrednio nad czujnikami temperatury, przetwornikami ciśnień oraz napędem zaworu. Wszystkie zastosowane urządzenia, elementy, materiały należy montować i stosować zgodnie z instrukcjami producentów.

Na montażu przeanalizować gabaryty wymiennikowni oraz rozmieszczenie urządzeń w pomieszczeniu. Dokładną lokalizację węzła cieplnego określić na budowie. Lokalizację spustów i odpowietrzeń ustalić na montażu. Dopuszcza się zmianę rozmieszczenia urządzeń pod warunkiem odnotowania zmian w dokumentacji powykonawczej.

Osoba eksploatująca węzeł cieplny zobowiązana jest do wykonywania regularnych przeglądów okresowych.

Całość robót wykonać zgodnie z opracowaniem oraz aktualnymi normami i przepisami bhp. W przypadku zauważenia jakichkolwiek nieścisłości należy o nich bezzwłocznie poinformować Inwestora lub projektanta, obowiązuje forma pisemna. Wszystkie zastosowane materiały powinny być dopuszczone do stosowania w budownictwie oraz posiadać krajowe deklaracje własności użytkowych lub deklaracje właściwości użytkowych. Prace wykonać bez naruszania konstrukcji nośnych budynku. Pomieszczenie projektowanego węzła cieplnego powinno posiadać:

- a) na drzwiach wejściowych, od wewnątrz, znak luminescencyjny „WYJŚCIE EWAKUACYJNE”,
- b) instrukcję ppoż.,
- c) na ścianie antyramę ze schematem węzła cieplnego wraz z zestawieniem materiałów,
- d) na drzwiach do wymiennikowni umieścić tabliczkę informacyjną z twardego tworzywa sztucznego z napisem „Węzeł cieplny PEC Sp. z o.o. w Bytomiu, Dyspozycja mocy telefon 32 3887 302. Nieupoważnionym wstęp wzbroniony”.

Z elementami nienadającymi się do dalszego wykorzystania oraz odpadami, należy postępować zgodnie z obowiązującą Ustawą o odpadach.

Projekt chroniony jest prawami autorskimi. Wykorzystywanie i/lub powielanie do innych celów niż wykonanie Umowy, bez pisemnej zgody pracowni, jest zabronione.

4. Obliczenia

DANE WEJŚCIOWE

Moc cieplna dla potrzeb c.o. $Q_{co}= 70 \text{ kW}$

STRONA SIECIOWA

Temperatura zasilania: $T_{zs}= 120 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Temperatura powrotu: $T_{ps}= 70 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Dopuszczalna maksymalna strata ciśnienia: $H_{dsm}= 100 \text{ kPa}$

Natężenie przepływu: $G_{sco}= 1,26 \text{ m}^3/\text{h}$

STRONA INSTALACYJNA C.O.

Temperatura zasilania: $T_{zco}= 80 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Temperatura powrotu: $T_{pco}= 60 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Opór hydrauliczny obiegu wtórnego: $H_{co}= 50 \text{ kPa}$

Ciśnienie statyczne: $H_{st}= 2 \text{ bar}$

Ciśnienie dopuszczalne: $H_{zb}= 6 \text{ bar}$

Objętość zładu: $V_{co}= 4,00 \text{ m}^3$

Natężenie przepływu: $G_{ico}= 3,08 \text{ m}^3/\text{h}$

DOBÓR ŚREDNIC RUROCIĄGÓW

Natężenie przepływu czynnika grzejnego:	G _{sco} =	1,26 m ³ /h
Średnica dobranego rurociągu:	DN	32 mm
Prędkość przepływu:	w _{SCO} =	0,44 m/s

Natężenie przepływu czynnika grzewczego:	G _{ico} =	3,08 m ³ /h
Średnica dobranego rurociągu:	DN	50 mm
Prędkość przepływu:	w _{ICO} =	0,44 m/s

Natężenie przepływu uzupełniania zładu:	G _u =	0,09 m ³ /h
Średnica dobranego rurociągu:	DN	15 mm
Prędkość przepływu:	w _U =	0,15 m/s

DOBÓR LICZNIKA CIEPŁA

Natężenie przepływu czynnika grzejnego:	G _{sco} =	1,26 m ³ /h
Nominalny strumień objętościowy przetwornika przepływu:	G ₁ =	1,5 m ³ /h
Maksymalny strumień objętościowy przetwornika przepływu:	G ₂ =	3,0 m ³ /h
Minimalny strumień objętościowy przetwornika przepływu:	G ₃ =	0,0 l/h
Ciśnienie maksymalne przetwornika przepływu:		PN25
Opór hydrauliczny przetwornika przepływu:	H _I =	6,61 kPa
Średnica przetwornika przepływu:	DN=	15 mm
Współczynnik przepływu przetwornika przepływu:	K _{vs} =	4,9 m ³ /h
Króciec:		G3/4Bx110 mm

DOBÓR WYMIENNIKA CIEPŁA

Wymagana maksymalna moc cieplna:	Q _{co} =	70 kW
Natężenie przepływu czynnika grzejnego:	G _{sco} =	1,26 m ³ /h
Natężenie przepływu czynnika grzewczego:	G _{ico} =	3,08 m ³ /h
Temperatura czynnika grzejnego:	T _s =	120/70 °C
Temperatura czynnika grzewczego:	T _{co} =	80/60 °C
Opór hydrauliczny wymiennika po stronie sieciowej:	H _{ws} =	1,70 kPa
Opór hydrauliczny wymiennika po stronie instalacyjnej:	H _{wi} =	9,10 kPa
Przewymiarowanie:	P=	28,10 %

DOBÓR WODOMIERZA UZUPEŁNIANIA ZŁADU C.O.

Natężenie przepływu uzupełniania zładu:	G _u =	0,09 m ³ /h
Przepływ nominalny wodomierza:	G _n =	1,6 m ³ /h
Średnica wodomierza	DN	15 mm

DOBÓR POMPY OBIEGOWEJ

Opór hydrauliczny obiegu wtórnego:	H _{co} =	50,00 kPa
Opór hydrauliczny wymiennika po stronie instalacyjnej:	H _w =	9,10 kPa
Oporo hydrauliczne liniowe i miejscowe:	H _{ilm} =	0,62 kPa
Suma oporów hydraulicznych strony instalacyjnej:	H _p =	59,72 kPa
Wydajność pompy obiegowej:	G _p =	3,08 m ³ /h
Wysokość podnoszenia pompy:	H _{p'} =	5,98 msw

DOBÓR ZAWORU REGULACYJNEGO Z SIŁOWNIKIEM

Prędkość przepływu na zaworze:	w=	1,98 m/s
Wstępny opór hydrauliczny zaworu:	Hwzr=	50 kPa
Obliczeniowy współczynnik przepływu:	Kv=	1,78 m³/h
Stopień otwarcia zaworu ($20 < S < 90$):	S=	71,28 %
Opór zaworu całkowicie otwartego:	Hzr=	25,40 kPa
Opór hydrauliczny w obiegu:	Hn=	34,38 kPa
Autorytet zaworu:	a=	0,74 >0,3
Średnica zaworu:	DN	15 mm
Współczynnik przepływu zaworu:	Kvs=	2,5 m³/h
Króćce przyłączeniowe:		G 3/4 A

DOBÓR ZAWORU RÓWNOWAŻĄCEGO STRONY SIECIOWEJ

Prędkość przepływu na zaworze:	w=	0,44 m/s
Współczynnik przepływu:	Kvs=	15,45 m³/h
Opór zaworu całkowicie otwartego:	Hb=	0,67 kPa
Średnica zaworu:	DN	32 mm
Króćce przyłączeniowe:		kołnierzowy

WYMAGANE CIŚNIENIE DYSPOZYCYJNE

Opór hydrauliczny przetwornika przepływu:	HI=	6,61 kPa
Opór hydrauliczny zaworu regulacyjnego z siłownikiem:	Hzr=	25,40 kPa
Opór hydrauliczny wymiennika ciepła:	Hs=	1,70 kPa
Miejscowy i liniowy spadek ciśnienia:	Hilm=	2,54 kPa
Opór hydrauliczny zaworu równoważącego:	Hb=	0,67 kPa
Suma:	100>	36,91 kPa

DOBÓR NACZYNIA WZBIORCZEGO

Pojemność użytkowa naczynia:

$$V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta v, \text{ dm}^3$$

$$V_u = 114,77 \text{ dm}^3$$

gdzie:

V - objętość zładu (istniejąca), 4 m³

ρ_1 - gęstość wody instalacyjnej przy temperaturze 10°C, 999,7 kg/m³

Δv - przyrost obj. właściwej wody przy jej ogrzaniu do wartości 80°C, 0,0287 l/kg

Wymagana pojemność całkowita naczynia wzbiorczego:

$$V_n = V_u \cdot (p_{\max} + 0,1) / (p_{\max} - p), \text{ dm}^3$$

$$V_n = 211,42 \text{ dm}^3$$

gdzie:

p_{\max} - maksymalne obliczeniowe ciśnienie, 6 bar

p - ciśnienie wstępne (ciśnienie statyczne instalacji + 0,2), 2,2 bar

Pojemność naczynia wzbiorczego:

250 dm³

Dopuszczalne ciśnienie zbiornika:

PN6

Ciśnienie fabryczne:

1,5 bar

Przyłącze:

R 1

Ilość:

1 szt.

Wymagany jest odbiór UDT nowego naczynia wzbiorczego.

DOBÓR RURY WZBIORCZEJ

Minimalna średnica rury wzbiorczej:

$$d = 0,7 \cdot V_u^{0,5}, \text{ mm}$$

$$d = 7,50 \text{ mm}$$

$$\text{DN} = 25 \text{ mm}$$

DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA WG WYTYPYCHNYCH UDT:
WUDT-UC-KW/04, WUDT-UC-WO-A, WUDT-UC-ZS/E

1. Przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

1.1. Ze względu na moc cieplną:

$$m1 = 3600 \cdot Q/h, \text{ kg/h}$$
$$m1 = 116,36 \text{ kg/h}$$

gdzie:

Q - największa trwała moc cieplna wymiennika, 70 kW

h - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa, 2165,83 kJ/kg

1.2. Ze względu na pęknięcie wspólnej ścianki wymiennika:

$$m2 = 5,03 \alpha_d \cdot F \sqrt{(P1 - P2) \cdot r1}, \text{ kg/h}$$
$$m2 = 7378,56 \text{ kg/h}$$

gdzie:

α_d - dop. wsp. wypływu cieczy dla pękniętej ścianki wymiennika, 1

F - założona powierzchnia przebicia płyty wymiennika, 50 mm²

P1 - maksymalne ciśnienie sieci ciepłowniczej, 1,6 MPa

P2 - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa, 0,6 MPa

r1 - gęstość wody przed zaworem bezpieczeństwa, 860,73 kg/m³

1.3. Ze względu na otwarcie przewodu uzupełniania z zabudowaną kryzą przy trwałym połączeniu powrotu wody sieciowej (grzejnej) z powrotem wody instalacyjnej (grzewczej)

$$m3 = 5,03 \cdot \alpha_d \cdot A_{kr} \sqrt{(P1 - P2) \cdot r1}, \text{ kg/h}$$
$$m3 = 3087,47 \text{ kg/h}$$

gdzie:

A_{kr} - powierzchnia przepływu przez kryzę, 19,63 mm²

r2 - gęstość wody przy temperaturze 70°C, 977,75 kg/m³

1.4. Sprawdzenie maksymalnego przepływu przez kryzę przy obliczeniowej różnicy ciśnień na przewodzie uzupełniania

$$\Delta P = P1 - P2, \text{ Pa}$$

$$\Delta P = 1000000,00 \text{ Pa}$$
$$m_{kr} = (d_{kr}/192)^2 \cdot \sqrt{(P1 - P2)}, \text{ kg/s}$$
$$m_{kr} = 0,6782 \text{ kg/s}$$
$$m_{kr} = 2441,41 \text{ kg/h}$$

gdzie:

d_{kr} - przyjęta średnica wewnętrzna kryzy, 5 mm

$$d_{krmax} = 192 \sqrt[4]{(m_{kr}^2 / (P1 - P2))}, \text{ mm}$$
$$d_{krmax} = 5,0 \text{ mm}$$

Sprawdzenie przepływów ($m_{kr} \leq m3$): 2441,41 kg/h ≤ 3087,47 kg/h

1.5. Przepustowość zaworu bezpieczeństwa - za wymiennikiem ciepła:

$$m = m1 + m2 + m3, \text{ kg/h}$$
$$m = 7494,92 \text{ kg/h}$$

1.6. Przepustowość zaworu bezpieczeństwa - za uzupełnianiem zładu:

$$m = 3087,47 \text{ kg/h}$$

2. Średnica kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa - za wymiennikiem ciepła

2.1. Udział pary wodnej w mieszaninie

$$x2 = (i1 - i2) / h$$

x2= 0,04

gdzie:

i1 - entalpia wody przed zaworem bezpieczeństwa przy temperaturze 120°C i ciśnieniu 1,6 MPa, 504 kJ/kg

i2 - entalpia wody na wylocie zaworu bezpieczeństwa przy ciśnieniu atmosferycznym, 977,75 kJ/kg

2.2. Powierzchnia wypływu wody:

$$F_w = (1 - x_2) \cdot m / (5,03 \alpha_c \sqrt{(p_1 - p_3) r_3}), \text{ mm}^2$$

Fw= 126,22 mm²

gdzie:

α_c - rzeczywisty współczynnik wypływu zaworu dla cieczy 0,9 x α , 0,39

α - dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu, 0,43

P3 - ciśnienie zrzutowe zaworu bezpieczeństwa, 0,66 bar

r3 - gęstość wody przy temperaturze 120°C i ciśnieniu 0,66 MPa, 899,85 kg/m³

2.2. Powierzchnia wypływu pary:

$$F_w = x_2 \cdot m / (5,03 \alpha_c \sqrt{(p_1 - p_3) r_3}), \text{ mm}^2$$

Fp= 5,16 mm²

2.3. Suma powierzchni wypływów:

$$F_{pw} = F_p + F_w, [\text{mm}^2]$$

Fpw= 131,38 mm²

gdzie:

Fp - powierzchnia wypływu pary, 0 mm²

2.4. Minimalna średnica kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d_o = \sqrt{(4 F_{pw} / n) / \pi}, \text{ mm}$$

dla 1 zaworu bezpieczeństwa:

12,94 mm

dla 2 zaworów bezpieczeństwa:

9,15 mm

Ilość zaworów bezpieczeństwa:

2 szt.

Średnica wewnętrzna kanału dopływowego:

20 mm

Ciśnienie początku otwarcia zaworu bezpieczeństwa:

6 bar

DN

25 mm

3. Średnica kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa - za uzupełnianiem zładu

3.1. Powierzchnia wypływu wody:

$$F_w = m_3 / (5,03 \alpha_c \sqrt{(p_1 - p_3) r_3}), \text{ mm}^2$$

Fw= 54,12 mm²

gdzie:

α_c - rzeczywisty współczynnik wypływu zaworu dla cieczy 0,9 x α , 0,39

α - dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu, 0,43

x2 - udział pary wodnej w mieszanke wodno-parowej, 0

P3 - ciśnienie zrzutowe zaworu bezpieczeństwa, 899,85 bar

r3 - gęstość wody przy temperaturze 120°C i ciśnieniu 0,66 MPa, 899,85 kg/m³

3.2. Suma powierzchni wypływów:

$$F_{pw} = F_p + F_w, [\text{mm}^2]$$

Fpw= 54,12 mm²

gdzie:

Fp - powierzchnia wypływu pary, 0 mm²

3.3. Minimalna średnica kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d_o = \sqrt{(4F_{pw}/n)/\pi}, \text{ mm}$$

d_o = 8,30 mm

dla 1 zaworu bezpieczeństwa:

Ilość zaworów bezpieczeństwa: 1 szt.

Średnica wewnętrzna kanału dopływowego: 20 mm

Ciśnienie początku otwarcia zaworu bezpieczeństwa: 6 bar

DN 25 mm

UWAGA: zawory bezpieczeństwa obliczono przyjmując powierzchnię przebicia ścianki wymiennika ciepła (F) wynoszącą 50 mm². W przypadku zastosowania równoważnego wymiennika ciepła o "F" mniejszym niż 50 mm² należy przyjąć wielkość i ilość zaworów jak w dokumentacji projektowej. Przy zastosowaniu równoważnego wymiennika ciepła o wartości większej niż 50 mm² należy dokonać ponownego doboru zaworów bezpieczeństwa, a ich dobór uzgodnić z UDT w Katowicach.

DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA

Masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$M=447,3 \cdot b \cdot A \cdot \sqrt{(p_2 - p_1 \cdot r)}, \text{ kg/s}$$

$$M= 4,34 \text{ kg/s}$$

gdzie:

b - współczynnik zależny od różnicy ciśnień $p_2 - p_1$ ($p_2 - p_1 > 5 \text{ bar}$), 2

A - pole maksymalnego przekroju pojedynczego kanału przepływowego, 0,00005 m²

P1 - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa, 6 bar

P2 - maksymalne ciśnienie sieci ciepłej, 16 bar

r - gęstość wody sieciowej dla temperatury 120°C, 942,52 kg/m³

Średnica dopływowa zaworu bezpieczeństwa:

$$d_0=54 \sqrt{(M / (ac \sqrt{(p_1 \cdot r)}))}, \text{ kg/s}$$

dla pojedynczego zaworu bezpieczeństwa:

20,78 mm

dla 2 zaworów bezpieczeństwa:

14,69 mm

gdzie:

ac - rzeczywisty współczynnik wypływu zaworu dla cieczy 0,9 x α , 0,39

α - dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu, 0,43

Ilość zaworów bezpieczeństwa:

2 szt.

Średnica wewnętrzna kanału dopływowego:

20 mm

Ciśnienie początku otwarcia zaworu bezpieczeństwa:

6 bar

5. Demontaż

ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW PRZEZNACZONYCH DO DEMONTAŻU		
Pozycja	Opis	Ilość
1	Drzwi 80/185 cm wraz z futryną	1 kpl.
2	Kable energetyczne wraz z puszkami i wyłącznikami oraz czujnik temperatury zewnętrznej	1 kpl.
3	Oświetlenie	1 kpl.
Uwaga:	zdemontowane urządzenia należy protokolarnie przekazać właścicielowi. Z elementami demontowanymi, nienadającymi się do dalszego wykorzystania, należy postępować zgodnie z obowiązującą Ustawą o odpadach. Przedstawić zamawiającemu dowód zełomowania lub wywozu odpadów na wysypisko	

6. Zestawienie materiałów budowlanych

ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW BUDOWLANYCH		
Pozycja	Opis	Ilość
wod-kan		
K1	Wodomierz skrzydełkowy jednostrumieniowy do zimnej wody $q_n=1,6 \text{ m}^3/\text{h}$	1 szt.
K2	Zawór kulowy gwintowany DN15 PN10	1 szt.
K3	Zawór czepalny kulowy DN15, PN10 z końcówką do węża (szybkozłącze na kran)	1 szt.
K4	Wąż ogrodowy z końcówką (szybkozłącze)	5 mb
K5	Rura PP DN15 (25x2,3) - zimna woda	6 mb
K6	Kolano PP DN15 (25x2,3) 90° - zimna woda	2 szt.
K7	Wpust podłogowy żeliwny, przyłącze $\varnothing 100 \text{ mm}$	1 szt.
K8	Rura kanalizacyjna PVC HT $\varnothing 110 \text{ mm}$ - odwodnienie wymiennikowni	14 mb
K9	Kolano PVC HT $\varnothing 110 45^\circ$ - odwodnienie wymiennikowni	6 szt.
wentylacja		
W1	Rura spiro ocynkowana $\varnothing 160 \text{ mm}$	1,5 mb
W2	Kratka wentylacyjna, aluminiowa, posiadająca nierdzewne siatki, $\varnothing 160$	4 szt.
budowlanka		
B1	Drzwi stalowe dwuwarstwowe z izolacją wewnątrz i zatrzaskiem rolkowym, 80x200 cm wraz z futryną	1 kpl.
B4	Płytki podłogowe z gresu technicznego 30x30 cm	9 m^2
B5	Cokolik z gresu technicznego, wysokość minimum 10 cm	1,2 m^2
B6	Folia PE gr. 0,3 mm	18 m^2
B7	Wylewka gr. 6 cm	0,6 m^3
B8	Siatka zbrojeniowa, oczko 10x10 cm	9 m^2
B9	Tynk na strop	9 m^2
B10	Tynk na ściany	30 m^2
B11	Farba akrylowa	19 m^2
B12	Farba olejna w kolorze RAL7035	20 m^2
Uwaga:	dokładną ilość materiałów potrzebnych do wykonania prac określić podczas budowy	

7. Zestawienie materiałów węzła cieplnego

ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW		
Pozycja	Opis	Ilość
obieg strony sieciowej		
1.01	Zawór kulowy odcinający do wspawania - element przyłącza ciepłowniczego	5 szt.
1.03	Zawór kulowy odcinający do wspawania DN15, PN25, Tmax=150°C, korpus ze stali P235GH, kula ze stali 1.4301, uszczelnienie kuli PTFE	2 szt.
1.04	Zawór kulowy odcinający gwintowany DN15, PN25, Tmax=150°C, korpus ze stali P235GH, kula ze stali 1.4301, uszczelnienie kuli PTFE	4 szt.
1.05	Ręczny zawór równoważący kołnierzowy DN32, PN25, korpus z żeliwa szarego, nierdzewny grzybek, zakres temperatur od -10 °C do 130°C. Uszczelnienie gniazda EPDM	1 szt.
1.06	Filtr kołnierzowy DN32, PN16, Tmax=150°C, z siatką 600 oczek/cm2 i wkładem magnetycznym, korpus z żeliwa szarego, siatka ze stali nierdzewnej	1 szt.
1.07	Filtr kołnierzowy DN32, PN16, Tmax=150°C, z siatką 300 oczek/cm2, korpus z żeliwa szarego, siatka ze stali nierdzewnej	1 szt.
1.08	Ciepłomierz z ultradźwiękowym przepływomierzem z przewodem 5,0 m, Qn=1,5 m3/h, DN15, króciec: G3/4Bx110 mm, PN25, Tmax=130°C, montaż na powrocie. Przelicznik z przewodem 5,0 m, dwoma wejściami impulsowymi. Dwa czujniki temperatury Pt500, długość kabla 5,0 m. Mosiężna osłona czujnika fi 5,2 L=52. Moduł komunikacyjny M-Bus. Baterijne zasilanie licznika min. 6 lat	1 kpl.
1.09	Zawór regulacyjny odciążony hydraulicznie z funkcją bezpieczeństwa, PN25, Tmax=150°C, kvs=2,5 m3/h, DN15, króciec: G 3/4 A. Napęd elektryczny IP54, zasilany napięciem 24 V, ustawnik 0-10 V	1 kpl.
1.10	Płytowy, lutowany miedzią wymiennik ciepła, płyty ze stali nierdzewnej AISI 316L, PN25, Tmax=200°C, wraz z izolacją cieplną. Moc cieplna 70 kW, spadek ciśnienia po stronie sieciowej 1,7 kPa i instalacyjnej 9,1 kPa, przewymiarowanie 28,1%	1 kpl.
1.11	Termometr techniczny, zakres pomiaru: 0-150°C, PN16, obudowa metalowa lub z tworzywa sztucznego	2 szt.
1.12	Manometr tarczowy M100, 0-1,6 MPa gwint zewnętrzny M20x1.5, Tmax=150°C. Kurek manometryczny figura 528 gwint zewnętrzny 2xM20x1.5 i wewnętrzny 1xM20x1.5, PN25. Rurka pętlicowa jednostronnie gwintowana forma D gwint wewnętrzny M20x1.5	3 szt.
1.13	Przetwornik ciśnienia, zakres pomiaru: 0-16 bar, Tmax=125°C, sygnał wyjściowy 0-10 V, zasilanie 24 V, stopień ochrony IP65, gwint zewnętrzny M20x1.5. Kurek manometryczny figura 528 gwint zewnętrzny 2xM20x1.5 i wewnętrzny 1xM20x1.5, Tmax=130°C, PN25. Rurka pętlicowa jednostronnie gwintowana forma D gwint wewnętrzny M20x1.5	2 kpl.
obieg strony instalacyjnej		
2.01	Zawór kulowy odcinający spawany DN50, PN25, Tmax=150°C, korpus ze stali P235GH, kula ze stali 1.4301, uszczelnienie kuli PTFE	2 szt.
2.02	Zawór kulowy odcinający gwintowany DN15, PN25, Tmax=150°C, korpus ze stali P235GH, kula ze stali 1.4301, uszczelnienie kuli PTFE	2 szt.
2.03	Zawór kulowy odcinający gwintowany DN15, PN25, Tmax=150°C, korpus ze stali P235GH, kula ze stali 1.4301, uszczelnienie kuli PTFE	2 szt.
2.04	Membranowy zawór bezpieczeństwa DN25, ciśnienie początku otwarcia 6 bar, średnica kanału dopływowego 20 mm, Tmax=140°C	3 szt.
2.05	Filtr kołnierzowy DN50, PN16, Tmax=150°C, z siatką 300 oczek/cm2 i wkładem magnetycznym, korpus z żeliwa szarego, siatka ze stali nierdzewnej	1 szt.
2.06	Termometr techniczny, zakres pomiaru: 0-100°C, PN10, obudowa metalowa lub z tworzywa sztucznego	2 szt.
2.07	Czujnik temperatury wody zanurzeniowy, głowicowy, długość 100 mm, Pt1000, zakres pomiaru od 0 do 140°C, PN16, stopień ochrony IP54, przyłącze G 1/2 A, stała czasowa 2 s. Osłona montażowa pod czujnik temperatury wykonana ze stali nierdzewnej. Czujnik powinien sięgać do osi rurociągu	2 kpl.

MODERNIZACJA SYSTEMU OGRZEWANIA BUDYNKU PRZY UL. KORFANTEGO 8,8a W BYTOMIU
W RAMACH ZADANIA: Z6A.20, Z6B.20 "Przyłączenie do sieci ciepłowniczej budynku przy ul. Korfantego 8, 8a w Bytomiu".

2.08	Manometr tarczowy M100, 0-1,0 MPa gwint zewnętrzny M20x1.5, Tmax=100°C. Kurek manometryczny figura 528 gwint zewnętrzny 2xM20x1.5 i wewnętrzny 1xM20x1.5, PN25, Tmax=100°C	3 szt.
2.09	Przetwornik ciśnienia, zakres pomiaru: 0-10 bar, Tmax=125°C, sygnał wyjściowy 0-10 V, zasilanie 24 V, stopień ochrony IP65, gwint zewnętrzny M20x1.5. Kurek manometryczny figura 528 gwint zewnętrzny 2xM20x1.5 i wewnętrzny 1xM20x1.5, Tmax=130°C, PN25. Rurka pętlicowa jednostronnie gwintowana forma D gwint wewnętrzny M20x1.5	2 kpl.
2.10	Pompa obiegowa, bezdławnicowa, regulowana elektronicznie, PN10, wraz z izolacją cieplną. Przepływ 3,08 m ³ /h, wysokość podnoszenia 5,98 m. Urządzenie wyposażone w moduł z wejściem napięciowym 0-10 V	1 kpl.
układ uzupełniania zładu		
3.01	Zawór kulowy odcinający do wspawania DN15, PN25, Tmax=150°C, korpus ze stali P235GH, kula ze stali 1.4301, uszczelnienie kuli PTFE, Tmax=150°C	1 szt.
3.02	Zawór kulowy odcinający gwintowany DN15, PN25, Tmax=150°C, korpus i kula z mosiądzu, uszczelnienie kuli PTFE	3 szt.
3.03	Ręczny zawór równoważący kołnierzyowy DN15, PN16, Tmax=130°C, korpus z żeliwa szarego, nierdzewny grzybek, uszczelnienie gniazda EPDM	1 szt.
3.04	Elektromagnetyczny zawór uzupełniania zładu DN15, kvs=4 m ³ /h, cewka 24 V AC, wtyk IP65, PN25, Tmax=150°C normalnie zamknięty, mosiężny korpus, nierdzewne gniazdo, uszczelnienie EPDM, kabel 5 m	1 kpl.
3.05	Reduktor ciśnienia PN25, nastawa ciśnień: 1,5 - 5 bar, DN15, PN25, Tmax=90°C	1 szt.
3.06	Filtr kołnierzyowy DN15, PN16, Tmax=150°C, z siatką 300 oczek/cm ² , korpus z żeliwa szarego, siatka ze stali nierdzewnej	1 szt.
3.07	Jednostrumieniowy wodomierz skrzydełkowy uzupełniania zładu z nadajnikiem impulsów 10 l/impuls, PN16, przepływ nominalny 1,6 m ³ /h, DN15, Tmax=90°C	1 kpl.
3.08	Zawór zwrotny gwintowany DN15 PN25, korpus i dysk z mosiądzu, Tmax=90°C	1 szt.
3.09	Kryza Dkr=5 mm, Gkr=2 mm, stal czarna	1 szt.
układ stabilizacji ciśnienia		
4.01	Przeponowe naczynie wzbiorcze, objętość 250 dm ³ , przyłączy R 1, PN6, ciśnienie fabryczne 1,5 bar, Tmax=70°C. Złącze samoodcinające DN25, Tmax=70°C	1 kpl.
4.02	Manometr tarczowy M100, 0-1,0 MPa gwint zewnętrzny M20x1.5, Tmax=100°C. Kurek manometryczny figura 528 gwint zewnętrzny 2xM20x1.5 i wewnętrzny 1xM20x1.5, PN25, Tmax=100°C	1 kpl.
układ sterowania		
5.01	Sterownik swobodnie programowalny z niezbędnym osprzętem (szczegóły w opracowaniu AKPiA węzła cieplnego)	1 kpl.
5.02	Czujnik temperatury zewnętrznej Pt1000, IP54 zakres temperatur od -50 do 50°C, stała czasowa dla powietrza ≤15 min.	1 szt.
Uwaga:	łączenie armatury z rurami wykonać przez połączenia kołnierzowe, spawane lub gwintowane (zgodnie z króćcami urządzeń). Ilość rur, kształtek i izolacji określić podczas budowy	

ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW POZA KOMPAKTOWYM WĘZEŁEM CIEPLNYM		
Pozycja	Opis	Ilość
1	Rura stalowa czarna bez szwu walcowana na gorąco P235GH, DN32 (42,4x2,9) - strona WP	12 mb
2	Rura stalowa czarna ze szwem walcowana na gorąco P235GH, DN50 (42,4x2,9) - strona NP	12 mb
3	Rura stalowa czarna ze szwem walcowana na gorąco P235GH, DN25 (33,7x3,2) - podłączenie naczynia wzbiorniczego	3 mb
4	Rura stalowa czarna bez szwu walcowana na gorąco P235GH, DN15 (21,3x2,6) - odpowietrzenie strony WP	8 mb
5	Kolano hamburskie, stal czarna P235GH, DN32 (42,4x2,9) - strona WP	8 szt.
6	Kolano hamburskie, stal czarna P235GH, DN50 (42,4x2,9) - strona NP	8 szt.
9	Kolano hamburskie, stal czarna P235GH, DN25 (33,7x3,2) - podłączenie naczynia wzbiorniczego	4 szt.
12	Izolacja z miękkiej pianki poliuretanowej z płaszczem z foli PVC o współczynniku przewodności cieplnej max. 0,036 W/mK, gęstości ok. 23 kg/m ³ , Tmax=135°C, DN32/ gr. (40) mm - strona NP	12 mb
13	Izolacja z miękkiej pianki poliuretanowej z płaszczem z foli PVC o współczynniku przewodności cieplnej max. 0,036 W/mK, gęstości ok. 23 kg/m ³ , Tmax=135°C, DN50/ gr. (40) mm - strona NP	12 mb
18	Automatyczny odpowietrznik DN15, PN12 wraz z zaworem odcinającym gwintowany DN15, PN16 - odpowietrzenie strony NP	2 kpl.
19	Zawór kulowy odcinający do wstawiania DN15, PN25, Tmax=150°C, korpus ze stali P235GH, kula ze stali 1.4301, uszczelnienie kuli PTFE, Tmax=150°C - odpowietrzenie strony WP	2 szt.
20	Wolnostojąca rama urządzeń węzła cieplnego wykonana z kształtowników stalowych malowanych antykorozyjnie, wyposażona w regulowane wibroizolatory	1 kpl.
21	Uchwyty montażowe rurociągów i armatury	1 kpl.
Uwaga: dokładną ilość rur, kształtek i izolacji potrzebnych do wykonania prac określić podczas budowy		

